Ueber die Grösse und Form des Ein- und Ausschusses.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

AM 3. MÄRZ 1896

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Johannes Gaupp

aus Ohlau i. Schles.

OPPONENTEN:

Herr Dd. med. Schmidt.
„ Dd. med. Dobberkau.
„ cand. med. Boether.

BERLIN

C. VOGTS BUCHDRUCKEREI (DR. E. EBERING).

Linkstrasse 18.

Seinem lieben Vater.

Betrachten wir unsere Litteratur über die Chirurgie der Schussverletzungen, so muss uns die grosse, kaum übersehbare Zahl der einschlägigen Werke und Lehrbücher, die grosse Menge des sonst in Zeitschriften etc. darüber Geschriebenen auffallen, ohne dass wir jedoch ein klares Bild, ein gesamtes zusammenfassendes Resultat erhalten aus diesen vielfältigen Gegensätzen der Meinungen gewiegtester Autoren, aus den oft gar scharfen Kontroversen. Der Grund dafür liegt wohl darin, dass es unendlich viele Faktoren sind, die zur Bestimmung einer Schussverletzung beitragen, und dass diese Faktoren sowohl selbst, wie auch in ihrer Beziehung zu einander, je nach den Umständen grossen Variationen und Modifikationen unterworfen sein können. Je nach den Umständen, unter denen die betreffenden Beobachtungen gemacht sind oder eigne Versuche und Experimente angestellt sind, werden bestimmte Faktoren hervortreten und dann leicht dem Ganzen ein besonderes Gepräge aufdrücken, andere wieder garnicht zur Geltung gelangen, oder doch nur in ungenügendem Masse. Es hängt dies auch zusammen mit der allmählichen Entwicklung der Kriegschirurgie, insbesondere der der Schussverletzungen, die sich an die jeweilige Vervollkommnung der Schusswaffen knüpft. Man kann daraus wohl schon entnehmen, dass allgemeine Regeln, nach denen eine jede Schussverletzung zu beurteilen ist, schwer und nur mit vielen Klauseln aufzustellen sind, dass immer der einzelne Fall sein besonderes Interesse beansprucht.

Zu den Faktoren, die für eine Schussverletzung massgebend sein können, gehört zunächst, was das Geschoss selbst anbetrifft, seine Form, sein Kaliber, sein Material. So liegt ein bedeutender Unterschied schon zwischen der Wirkung der alten grossen Rundkugeln und der der jetzt

üblichen Langgeschosse. Weitere in Frage kommende Faktoren sind die dem Geschoss während des Fluges innewohnende lebendige Kraft, sowie bei Gewehren mit gezogenen Läufen die Rotation der Geschosse um ihre Längsachse, durch welche die einfache Vorwärtsbewegung in eine schraubenartige Bohrbewegung verwandelt und so ein sicherer Flug ermöglicht wird, da auf diese Weise ein Ueberschlagen des Geschosses verhindert ist. Ausserordentlich variabel ist die Schussdistanz und davon abhängig die Schnelligkeit des auftreffenden Geschosses. Ferner ist von Wichtigkeit, was für einen Winkel die Längsachse des Geschosses mit der getroffenen Fläche bildet, und wie das Geschoss aufschlägt, ob, wie gewöhnlich mit der Spitze, oder mit der Seite oder Basis, wenn es sich gedreht hat. In Betracht kommt ferner der Widerstand der verschiedenen Gewebe, die Elastizität und Spannung der Haut an der getroffenen Stelle, die am lebenden Körper weit grösser ist als am Kadaver. Ueberhaupt bietet der lebende Körper mit seinem zirkulierenden Blut, seinem turgor vitalis, ganz andern Widerstand als der Kadaver, der sich in Leichenstarre oder bereits in chemischer Zersetzung befindet. Von diesem Standpunkte aus sind die Abweichungen der Resultate von Schiessversuchen an Leichen gegenüber den auf dem Schlachtfelde gesammelten Erfahrungen, den Ergebnissen von Schiessversuchen am lebenden Tierkörper etc. zu beurteilen. Dass letzteren entschieden der Vorrang gebührt, braucht wohl kaum gesagt zu werden.

Gewehrschuss-Verletzungen sind ungleich häufiger als solche durch Artillerie-Geschosse. Unter den Gewehrschuss-Verletzungen nehmen die erste Stelle ein die sogenannten Kanalschüsse, d. h. die den Körper perforierenden Schüsse, bei denen man also eine Einschuss- und Ausschuss-Oeffnung sieht. Diese beiden Schuss-Oeffnungen sind für die Beurteilung der Verletzungen von höchster Wichtigkeit, es handelt sich dabei um ihre Form und Grösse und um die Beziehungen beider Oeffnungen zu einander. Im Folgenden wollen wir uns bemühen, soweit wir es bei dem engen Rahmen dieser Arbeit vermögen, die wichtigsten Ansichten hierüber zusammenzustellen und zu vergleichen.

In dem kriegschirurgischen Werk von E. Richter (1874) finden wir eine eingehende Darstellung der historischen

Entwicklung der verschiedenen Meinungen. Schon die allerersten Autoren, die der Frage näher traten, sahen den Hauptunterschied zwischen Ein- und Ausschuss darin, dass ersterer mehr als Quetschwunde, letzterer mehr als Risswunde charakterisiert sei. So giebt Le Dran (1737) als Merkzeichen für Ein- und Ausschuss an, der Einschuss sei schwärzlich, zerfetzt, eingedrückt, in der Umgebung ecchymosiert, der Ausschuss gewöhnlich mehr breit, weniger gequetscht; doch auch schon dieser Autor hebt hervor, dass dies nicht ohne Ausnahme sei. Aehnlich beschreibt A. G. Richter den Einschuss als enger, den Ausschuss gewöhnlich grösser und mehr zerfetzt. Hunter suchte nach der Ursache für dieses verschiedene Verhalten beider Schuss-Oeffnungen und fand dieselbe in der verschiedenen Schnelligkeit des Geschosses beim Aufschlagen auf den Körper und beim Verlassen des Körpers an der Ausschussseite, womit, wie wir oben kurz berührt haben und weiterhin näher entwickeln werden, noch keine ausreichende Erklärung gegeben ist. Beim Aufschlagen auf den Körper hat das Geschoss noch soviel Geschwindigkeit, dass das Gewebe nicht Zeit hat nachzugeben, sondern einfach weggequetscht und wie mit einem Locheisen durchschlagen wird; dagegen bis das Geschoss die andre Seite des Körpers erreicht, findet es soviel Widerstand in dem dazwischen liegenden Gewebe, dass es einen mehr oder weniger grossen Teil seiner Geschwindigkeit einbüsst und so das Gewebe nur noch auseinander drängen kann, ohne es zu quetschen. So stellt sich dann der Ausschuss oft als einfacher Hautriss dar. Nur allein die Folge dieser grösseren Quetschung am Einschuss, sagt Hunter, sei der am Einschuss in stärkerem Masse vorhandene Schorf wie am Ausschuss. Eine Einschränkung hierin wird von Guthrie gemacht, indem er betont, dass bei Schüssen aus kleiner Entfernung, also bei sehr grosser Schnelligkeit und Kraft des Geschosses, der Unterschied zwischen Einschuss und Ausschuss sich mehr verwische, dass dann der Einschuss mehr dem Ausschuss gleiche, doch hebt er ein Merkmal hervor, welches schon Le Dran beobachtet hatte, nämlich die eingedrückten Ränder des Einschusses, die sich am Ausschuss nie finden können, an dem vielmehr die Ränder nach aussen gerichtet stehen. Wir werden unten sehen, dass auch dies nicht für alle Fälle gilt. Die Frage

über das Verhalten von Ein- und Ausschuss, in Betreff ihrer Grösse, spitzte sich schliesslich zu einem schroffen Gegensatz zwischen Blandin und Dupuytren zu. Während nach Dupuytren (1835) bei einfachen Weichteilschüssen aus grösserer Entfernung der Einschuss glattrandig, rund, und kleiner ist als der mehr zerissene, unregelmässige Ausschuss, und nur bei Schüssen aus geringer Entfernung der Einschuss weit grösser ist als der Ausschuss, infolge der Expansionskraft der Pulvergase, behauptet Blandin (1848) ganz schematisch, dass der Ausschuss allemal kleiner sei als der Einschuss, infolge der grösseren Dehnungsfähigkeit der Haut an der Austrittsstelle, durch welche sich die Schussöffnung, nachdem das Geschoss den Körper verlassen hat, verkleinert. Danach allein, will er jede Schussverletzung beurteilt wissen. Ein solcher Schematismus auf diesem Gebiete ist unmöglich, und schon Jobert wies Blandin durch verschiedene Beispiele nach, dass er zu weit gegangen war, wenn auch im allgemeinen die Erfahrung den Blandinschen Satz für eine sehr grosse Zahl von Fällen bestätigt hat. An besonders schlaffen Stellen der Haut, so dem Skrotum, kann der Einschuss erheblich kleiner werden (Jobert), da dann die Elastizität und Retraktilität der Haut intensiv wirken kann, gegenüber dem Ausschuss, besonders wenn z. B. der anliegende Oberschenkel der Haut am Ausschuss keine solche Dehnung gestattet.

Lassen wir nun die Ansichten E. Richters selbst folgen: Aus seinen eignen kriegschirurgischen Erfahrungen zieht er den Schluss, dass der Einschuss gewöhnlich eine Quetschwunde sei mit Substanzverlust, der Ausschuss eine Risswunde. Der Einschuss hat glatte, nach innen eingedrückte Ränder, die durch den Pulverschleim, den das Geschoss an ihnen abgestreift hat, schwärzlich verfärbt sind. Diese Verfärbung rührt nach Richter auch her von dem Brandschorf, denn das Geschoss trifft in erhitztem Zustande auf und kann sich daher bei genügend starkem Widerstand bis zur Schmelzung erweichen und so seinen Querschnitt vergrössern, woraus sich ein neues Moment für die Gestaltung der Schussöffnungen ergiebt (s. u.). Infolge der Elastizität der Haut entspricht der Einschuss nicht ganz dem Geschosskaliber, sondern ist etwas kleiner als derselbe. Je grösser die Geschwindigkeit des Geschosses,

um so geringer muss diese Elastizitätswirkung der Haut ausfallen, um so mehr entspricht dann der Einschuss dem Geschosskaliber; dasselbe ist der Fall an Stellen, wo durch feste Unterlagen die Haut gespannt ist, wie z. B. vorn am Unterschenkel durch den Tibiaknochen, in diesen Fällen kann auch keine Hautelastizität wirken, da die Haut bereits gespannt ist, somit ist der Einschuss dann grösser als z. B. am Skrotum oder an der vordern Bauchwand, wo man ausserordentlich kleine Einschüsse finden kann. Trifft das Geschoss in schiefem oder spitzem Winkel auf, so kann der Einschuss nicht, wie bei rechtem Auftreffwinkel, kreisrund sein, sondern ist mehr oder weniger oval, und der Ausschuss muss grösser sein als sonst, da das Geschoss mit einem grössern Querdurchmesser den Körper verlässt. Am Ausschuss fällt ein Moment weg, welches für das Zustandekommen des Einschusses von grosser Bedeutung ist, die Stütze durch das dahinterliegende Gewebe, daher bringt die Haut hier ihre Elastizität bis zum Aeussersten zur Geltung, um so mehr, als die Geschwindigkeit des Geschosses schon abgeschwächt ist. Hierauf hat zuerst Langenbeck aufmerksam gemacht. So ergiebt sich denn nach Richter der Ausschuss als eine einfache oder gelappte, oft sternförmige Risswunde, mit nach aussen gepressten Rändern. Bei sehr grosser lebendiger Kraft des Geschosses kann aber auch der Ausschuss defektartig aussehen, ebenso wenn die durch einen Ledergurt oder durch irgend ein anderes Kleidungs- oder Armaturstück fixierte Haut ihre Elastizität nicht entfalten kann.

Das Blei der alten Weichbleigeschosse, seien es nun Rundkugeln oder Langgeschosse, erfährt einen gewissen Grad von Erhitzung, teils durch die Reibung im Gewehrlauf, der sich auch allmählich erhitzt, teils durch die grosse Schnelligkeit der Bewegung des Geschosses. Beim Aufschlagen auf den Körper kann sich nach Busch, dem sich Richter anschliesst, diese Erhitzung des Geschosses bis zum Weichwerden, oder bei sehr grosssr lebendiger Kraft, bis zur Schmelzung steigern, indem sich kinetische Energie in kalorische umsetzt. Richter beobachtete, dass ein Chassepot-Geschoss nach dem Verlassen des Laufs aus einem grösseren kühlen Innenkern und einer weichern, heissen Bleihülle bestand. Während des Fluges gleichen sich die Wärmeverhältnisse der verschiedenen Teile des Geschosses wieder

aus, der daraus resultierende Wärmegrad übersteigt aber immer noch die Temperatur des Geschosses vor dem Abfeuern. Bei kurzen Distanzen, besonders wenn das Geschoss auf Knochen, aber auch wenn es auf Weichteile aufschlägt (s. auch Pirogoff), sollen nun die heissen und weichen Mantelteile des Geschosses leicht in völlige Schmelzung geraten, wodurch sie, wegen ihrer so verminderten Kohäsion, mechanisch abgestreift und nun nicht nur vorwärts weitergeschleudert werden, sondern infolge der Rotation (Busch) nach allen Richtungen auseinandersprühen, sodass sich daraus eine schrotschussartige Wirkung ergiebt. Diese von Busch sogenannten Explosionsschüsse sind, da unter den angenommenen Verhältnissen das Bleigeschoss wirklich explodiert, nach Richter auf wirkliche Explosion zurückzuführen. Diese Schussverletzungen zeichnen sich aus durch einen kleinen Einschuss und einen 10—20 mal grösseren Ausschuss mit gewaltiger Zertrümmerung aller Gewebe. Wir werden noch öfter auf sie zurückkommen, da sie jetzt anders erklärt werden. Die oft beobachteten, durch ein einziges Geschoss verursachten zahlreichen Ausschüsse von sehr kleinem Querdurchmesser, gegenüber einem regelmässigen Einschuss, werden von Richter auf solche „Schrotschüsse“ zurückgeführt. Ist die Wirkung nicht ganz so gewaltig, fährt Richter als ein Vertreter der „Schmelzungstheorie“ fort, so vergrössert das erweichte Bleigeschoss seinen Querschnitt, indem es sich „deformiert“, und schafft so einen erheblich grösseren Ausschuss, während der Einschuss von dem Geschoss noch in seinem nicht deformierten Zustande gebildet wurde, also kleiner ist. Erheblich erhöht wird die Wirkung noch dadurch, dass das Geschoss Splitter zersprengter Knochen mit sich reisst, die ihrerseits auch noch als Geschosse auf die Gestaltung des Schusskanals und des Ausschusses einwirken. Als diese eigenartigen Verwundungen im deutsch-französischen Kriege 1870/71 zuerst beobachtet wurden, und zwar auf deutscher Seite, also bei Verwundungen durch das französische Chassepot-Gewehr, mehr als auf französischer Seite, wo es sich um von dem preussischen Zündnadelgewehr herrührende Verletzungen handelte, wurde zunächst der Verdacht laut, dass die verbotenen Sprenggeschosse diese furchtbaren Verletzungen angerichtet hätten, bis Busch sie zuerst erklärte.

Anders als Richter und Busch verhalten sich andere Autoren in der Beurteilung der Schmelzwirkung der Bleigeschosse. So lässt Kocher die Erhitzung und Schmelzung des Geschosses nur bei Knochenschüssen, besonders bei solchen der Diaphysen gelten, B. von Beck hält überhaupt eine nennenswerte Erhitzung des Geschosses gar nicht für möglich. Nach seinen Untersuchungen erwärmt sich einmal Blei von allen Metallen am schwersten und langsamsten, dann erreicht nach seinen Messungen die Erhitzung des Geschosses nie den Schmelzpunkt des Bleis. Dass eine Erweichung des Bleis stattfindet, ergiebt sich zwar aus der Deformation, aber eine so hochgradige Erhitzung brauchen wir nicht als Ursache dafür anzunehmen. Beck sieht den Grund der Deformation in der starken Projektionskraft des Geschosses bei genügend grossem Widerstand. Daher kommen Deformationen und entsprechend grosse Schussverletzungen bei den alten Rundkugeln auch seltener vor als bei den Langbleigeschossen, da letztere 4 mal so grosse Projektionskraft besitzen als erstere. So gestaltet sich die Schussverletzung je nach der Projektionskraft (Stoss) und dem Widerstand (Gegenstoss), infolge der Wirkung dieser beiden Kräfte erfolgt die Deformation rein mechanisch, wobei noch die Konsistenz der verschiedenen Gewebe von Einfluss ist.

Wenden wir uns nun von der Deformation der Geschosse wieder zu unserm eigentlichen Thema, so ersehen wir auch aus den klassischen Lehrbüchern von von Bardeleben, König, von Langenbeck etc., dass man auf scharfe charakteristische Unterschiede beider Schussöffnungen verzichten muss, dies betont auch Pirogoff nach seinen kriegschirurgischen Erfahrungen, wenn er auch, wie die meisten anderen Forscher, im allgemeinen zu der Ansicht von Blandin neigt, dass der Einschuss grösser sei als der Ausschuss, wozu es aber, wie auch er bestätigt, zahlreiche Ausnahmen giebt, so bei Deformierung der Kugeln und der Mitwirkung mitgerissener Knochensplitter. Pirogoff weist auch der Fettunterlage der Haut entschiedenen Einfluss zu auf die Gestaltung der Schusslöcher, denn in dem starken Unterhautfettgewebe „verwickelt sich die Kugel und verfilzt es.“ Pirogoff hat, wie er beschreibt, die durchschossenen Hautstellen abpräpariert und dann die interessante Thatsache gefunden, dass der Einschuss an der abgelösten Haut

grösser ist als vorher, als das Unterhautfettgewebe noch an der Haut sass. Danach kommt er zu dem Schluss, dass es nicht so sehr die Elastizität der Haut sei, infolge deren der Einschuss kleiner wird als das Geschosskaliber, sondern dass die verfilzten Fasern des Fettbindegewebes die Ränder der Hautwunde hindern, sich zurückzuziehen. Diesem Umstande ist sicher Rechnung zu tragen, andrerseits dürfen wir die Elastizität der Haut als in erster Linie massgebend nicht ausser Acht lassen, da wir für dieselbe so viel Beweise haben.

In sechs Sätze fast H. Fischer seine Ansicht über das Verhältnis der beiden Schussöffnungen zusammen, in denen er, wenn er auch im allgemeinen den früheren Autoren folgt, sich doch schärfer präcisiert. Er hebt hervor, dass die Unterscheidung von Ein- und Ausschuss den Gerichtsarzt mehr interessieren muss als den Kriegschirurgen. Wenn es schon früher keine ganz untrüglichen Zeichen für die Unterscheidung gab, so sei dieselbe jetzt bei den durch grosse Perkussion ausgezeichneten modernen Geschossen noch schwieriger. Jedoch weist er die Behauptung, dass die Unterscheidungsmerkmale jetzt überhaupt nicht mehr vorhanden sind, als Uebertreibung zurück. Vor allem betont er, wie auch Beck, die Wichtigkeit der frühen Untersuchung. Seine 6 Sätze sollen hier folgen: Erstens ist der Einschuss grösser als der Ausschuss (confer Blandin). Ausnahmen ergeben sich durch Knochensplitterung und Stauchung des Geschosses. Dann kommt es auch darauf an, ob das Geschoss nur durch seine Propulsionskraft allein oder auch durch seine Rotation wirkt, und ob es mit der Spitze oder mit der Seite oder Basis die Wunde in der Haut macht. Denn das cylindrokonische Geschoss wird am Knochen oft durch Anprallen gedreht. So kommt es, dass unter Umständen der Einschuss von dem mit der Spitze aufschlagenden Geschoss herrührt, welches, bevor es zur andern Seite gelangt, an irgend einem Knochen gedreht wird und so mit der Basis aus dem Körper austritt. Daher ist in solchen Fällen der Ausschuss grösser. Die durch bohrende Rotation des matten Geschosses erzeugten Schussöffnungen gleichen sich mehr als die durch reine Perkussion bedingten. Im zweiten Satz wird das schon mehrmals von anderen Autoren angegebene Merkmal angeführt, dass der Einschuss bei

mässiger Länge des Schusskanals eine Quetschwunde, der Ausschuss eine Risswunde darstellt. Dies rührt daher, dass, wie zuerst Langenbeck erklärte, die Haut am Einschuss durch das unter ihr liegende, sie stützende Gewebe, sei es nun Knochen oder Weichteile, verhindert wird, sich einzustülpen bis zu einem Grade der Dehnung, der ihr Einreissen zur Folge hätte, und so einfach weggequetscht wird. Am Ausschuss ist ein solches Hindernis für das Einreissen der Haut nicht vorhanden, sie wird hügelförmig vorgetrieben von dem Geschoss, bis sie an der Spitze dieses Hügels, die den nachherigen Radien-Mittelpunkt darstellt, nach mehreren Richtungen einreisst. Die Zahl der Lappen ist verschieden, ihre Regelmässigkeit richtet sich nach dem Auftreffwinkel. Ist die Schusswunde frisch, so sind die Lappen nach aussen aufgeworfen. Der Ausschuss ist kein Defekt, denn wenn man die aufgeworfenen Lappen reponiert, so decken sie den anscheinenden Hautdefekt nahezu vollständig. Dieses letzte Merkmal, das Aufgeworfensein der Ausschuss-Lappen, ist sehr charakteristisch gegenüber der Depression des Einschuss-Saumes. Dies ist der Inhalt des dritten Satzes. Die Zeichen verschwinden aber, wenn die Untersuchung nicht früh geschieht. Entweder nimmt die Haut wieder ihre alte Lage ein, oder, was besonders von dem stark gequetschten Einschuss gilt, der gequetschte Rand nekrotisiert. Eigentümlich ist es, dass das alte Verhältnis aber, wenn die Wunden verheilt sind, an den Narben wieder erscheint. Die Einschuss-Narbe ist stärker retrahiert (Neudörfer), wie eine Blatternarbe vertieft, die Ausschuss-Narbe liegt gewöhnlich im Niveau der übrigen Haut, oder auch oft noch lange Zeit erhaben. Viertens hängt die Form der Schusslöcher ganz vom Auftreffwinkel resp. Austrittwinkel ab. Schlägt die Kugel lotrecht auf, so ist der Einschuss kreisrund, der Ausschuss sternförmig (confer Reger). Je stumpfer der Winkel, um so ovaler die Schusslöcher, um so unregelmässiger der Ausschuss. Bei nahezu tangentialem Auftreffen der Kugel streift dieselbe erst die Haut, ehe sie sie durchbohrt, und bildet so die charakteristische Streifschussrinne vor dem Einschuss, der Ausschuss erscheint dann oft als einfacher Schlitz. Fünftens spricht Fischer von den eigentümlichen taschenförmigen Abhebungen der Haut am Einschuss, die Pirogoff durch die molekuläre Er-

schütterung erklärte. Wichtiger ist der letzte Satz, dass der Einschuss Ecchymosen (Le Dran) und Spuren der Verbrennung zeige, der Ausschuss nicht. Diese Zeichen bezeichnet F. selbst als die unsichersten. Die Ecchymosen sind am Einschuss nicht, wenn das Geschoss eine direkte Schussrichtung hat und in gleichmässig resistente Weichteile eindrang. Drang das Geschoss durch sehr gefässreiche Teile, so können die Ecchymosen auch am Ausschuss vorkommen, besonders wenn das Geschoss am Ende der Bahn in den Geweben des Körpers sehr an Kraft verloren hat. Der am Einschuss oft befindliche schwarze Beschlag der Haut rührt her von dem russigen Beschlag des Projektils, dem Pulverschleim, dann aber beruht die schwarze Verfärbung der Haut zum Teil auch auf direkter Verbrennung, sodass also ein Schorf entsteht. Bei Schüssen aus nächster Nähe, z. B. bei Selbstmördern, kommen auch mitgerissene Pulverkörner in Betracht. Während der Brandschorf bei grosser Perkussion des Geschosses kaum angedeutet sein kann, kann er bei matten Kugeln sogar auch am Ausschuss sein, und wenn die Haut am Ausschuss durch einen festen Gegenstand, z. B. ein Armaturstück gestützt ist, kann er sogar am Ausschuss stärker sein als am Einschuss. Mehrere Einschüsse durch eine Kugel sind nur möglich durch Ricochettement und Zerspringen der Bleikugeln, ein seltnes Vorkommnis, mehrere Ausschüsse sind zahlreicher infolge des Zerspringens (confer Richter) der heissen Bleigeschosse am Knochen, dabei erleidet die Geschwindigkeit des Geschosses aber Einbusse, weswegen solche Geschoss-Fragmente oft auch im Körper stecken bleiben.

Während Fischer also der Hitzewirkung des Geschosses grosse Bedeutung zuspricht, leugnet B. von Beck dieselbe vollständig. Nach ihm sind „Schusswunden keine Brandwunden", die schwärzliche Verfärbung am Einschuss beruht auf Kontusion und entspricht also dem Charakter des Einschusses als Quetschwunde. Nur bei Schüssen aus allernächster Nähe, die also bei Kriegsverletzungen so gut wie garnicht in Frage kommen, sind infolge der Wirkung der heissen Pulvergase, die das Geschoss mit sich reisst, Verbrennungserscheinungen möglich. Dieser Erklärung schliessen sich die neuern Forscher alle an (Bruns, Reger). Beck hebt den Unterschied der

Wirkung verschiedener Gewehre hervor, insbesondere zwischen dem preussischen Zündnadelgewehr und dem französischen Chassepot. Da nach Beck für die Wirkung eines Geschosses in erster Linie seine Projektionskraft massgebend ist, von der auch bei entsprechendem Widerstand die Deformation des Geschosses abhängt, die also mit Erhitzung und Schmelzung gar nichts zu thun hat (confer oben am Schluss der Besprechung von Richter), so wurde das Chassepot-Geschoss leichter deformiert als das preussische Langblei, da ersteres eine ganz erheblich grössere Anfangsgeschwindigkeit, also auch stärkere Projektionskraft besass als letzteres. Zudem waren die Weichbleigeschosse des Chassepots einfach gegossen, während die Zündnadelgeschosse aus Bleidraht geprägt waren, somit schon deshalb weniger zu Deformierung neigten wegen ihrer grösseren Konsistenz. Beck experimentierte nun auch mit sogenannten Mantelgeschossen, d. h. Geschossen, die aus einem bleiernen Innenkern und einer äusseren Hülle von festerem Metall, z. B. Kupfer, Nickel oder Stahl, der sich am geeignetsten erwiesen hat, bestanden. Der Innenkern aus Blei ist in den Mantel eingegossen oder wie bei unserem jetzigen Gewehr (Modell 88) eingetrieben, der Rand des Mantels ist, um den Kern festzuhalten, an der Basis nach innen umgelegt. Bei den sogenannten Kompoundgeschossen, deren sich Beck bediente, waren zur besseren Verbindung beide Teile noch durch eine Zinnschicht verlötet. Diese Mantelgeschosse haben den ausserordentlichen Vorzug, dass bei ihnen die Deformation wegfällt infolge des harten Mantels, damit sind die von ihnen angerichteten Schussverletzungen geringer. Es ist das hervorragende Verdienst Becks, durch eingehende Studien und Schussversuche die Aufmerksamkeit auf diese Geschosse gelenkt zu haben, deren Einführung er dringend anempfahl wegen ihrer grösseren Humanität und gesteigerten Perkussionskraft. Gegenwärtig besitzen die Armeen fast aller zivilisierten Völker Gewehrsysteme mit Mantelgeschossen, so die unsrige das Gewehr Modell 88, die österreichische Armee das Mannlicher-Gewehr, die französische das Lebel-Gewehr, die belgische das Mauser-Gewehr etc. Beck fand nun bei seinen Schussversuchen, dass das Lorenzsche Kompound-Geschoss kleinere Schussöffnungen erzeugt als die alten deformierbaren Weichbleigeschosse, den Einschuss und be-

sonders den Ausschuss fand er kleiner und regelmässiger, da der Ausschuss ja besonders die Wirkung der Deformation zeigt. Uebrigens ist die Deformation auch bei den Mantelgeschossen nicht absolut ausgeschlossen, bei den Geschossen, deren Mantel mit dem Kern nicht verlötet ist wie bei den Kompound-Geschossen, kann bei sehr harten Widerständen, Diaphysen und Knochenleisten, sich der Mantel lösen und der losgelöste Kern deformiert werden, auch kann bei Anprallen auf einen Stein etc. der Mantel zerspringen, und seine scharfrandigen Fragmente können sehr unangenehme Verletzungen machen. In dieser Beziehung erwies sich der Stahlmantel als der geeignetste.

Was die jetzigen modernen Geschosse noch besonders auszeichnet, ist die Verkleinerung des Kalibers, wodurch ihre Durchschlagskraft noch gesteigert wird, das jetzt gebräuchliche Kaliber beträgt durchschnittlich 7—8 mm, während das der früher gebräuchlichen Langbleigeschosse etwa 11 mm betrug. Die Verminderung des Kalibers ist aber schon älter, schon das Zündnadellangblei war ein kleinkalibriges Geschoss, an ihm wurden die Vorzüge des kleinen Kalibers erkannt, die besonders in der erheblich gesteigerten Durchschlagskraft und in der Verkleinerung der Schusswunden bestehen, dadurch erhalten letztere einen mehr subkutanen, der aseptischen Heilung mehr zugänglichen Charakter. Die von den kleinkalibrigen modernen Mantelgeschossen erzeugten Wunden unterscheiden sich also wesentlich von den durch die Weichbleigeschosse erzeugten. Letztere spielen heutzutage besonders im Kriege keine grosse Rolle mehr, aber immerhin ist die Kenntnis ihrer Wirkung immer noch sehr wichtig. Aus der Vielfältigkeit der verschiedenen Geschossarten ergiebt sich somit der Schluss, durch den unser schon mehrfach aufgestellter Satz bestätigt wird, dass einfache Regeln zur Beurteilung aller Schussverletzungen und speziell der Hautschusswunden nicht möglich sind. Denn die der allgemeinen Vervollkommnung der Handfeuerwaffen entsprechende vermehrte Geschwindigkeit der modernen Geschosse, zusammen mit der durch diese Geschwindigkeits-Zunahme und die Verkleinerung des Kalibers gesteigerten Durchschlagskraft, sowie der Wegfall der Deformation müssen auf die Gestaltung der Schussöffnungen wesentlichen Einfluss haben. Nach Bruns sind an den durch

moderne Projektile erzeugten Schusswunden wegen der kolossalen Geschwindigkeit dieser Projektile Verbrennungserscheinungen noch weniger möglich wie schon an den durch die älteren Projektile erzeugten Wunden, trotzdem nicht deformierbare Geschosse sich weit mehr erhitzen wie die alten Bleigeschosse. Die kinetische Energie der Geschosse setzt sich bei letzteren in Wärme und Deformation um, beide Faktoren sind aber aequivalent (Reger), nicht wie die alte Ansicht ist, der eine, die Deformation, aus dem anderen, der Erhitzung, entstanden. Da nun bei den Mantelgeschossen die Deformation vermieden ist, findet das Gesetz von der Erhaltung der Energie seinen Ausdruck allein in der gesteigerten Wärme. Wenn wir dem Umstande Rechnung tragen, dass, trotzdem die Mantelgeschosse sich weit mehr erhitzen wie die einfachen Bleigeschosse (confer Beck), doch keine Verbrennungserscheinungen durch die Mantelgeschosse an den Schussöffnungen hervorgerufen werden, und wenn wir dazu die immerhin sehr grosse Geschwindigkeit auch der alten Bleigeschosse berücksichtigen, so müssen wir uns zu der Ansicht neigen, dass unter gewöhnlichen Verhältnissen, d. h. ausserhalb der Wirkungszone der heissen Pulvergase, Verbrennungserscheinungen überhaupt nicht möglich sind, und dass die so aufgefassten Erscheinungen anders zu deuten sind, nämlich als Kontusionen und Sugillationen des gequetschten, in seiner Umgebung mortifizierten Einschusses. Von abgestreiftem Pulverschleim kann bei den alten Geschossen auch die Verfärbung der Haut am Einschuss herrühren, aber nicht bei den modernen Geschossen entsprechend der Art des jetzt gebräuchlichen Pulvers.

Ein für die Schussverletzungen massgebender Faktor begann nun allmählich grossen Wert zu beanspruchen für die Erklärung derselben, nämlich die Schussdistance. Der erste, der dieselbe als ein Grund legendes Moment hervorhob, war wohl Reger. Nach ihm wies ebenso auch Bruns darauf hin, so in seinem Werk über die Wirkung der Kleinkalibergeschosse, und in dem Vortrage auf dem XXI. Kongress der deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Er geht davon aus, dass die viel erörterten Explosivschüsse auf der enormen Propulsionskraft der modernen Geschosse bei sehr kurzen Entfernungen beruhen. Bruns sowohl wie der an seine Arbeiten anknüpfende japanische Stabsarzt

Kikuzi und vor ihnen Reger glauben an der wechselnden Grösse von Ein- und Ausschuss die Entfernung der Schüsse bestimmen zu können. Dabei folgert Bruns aus seinen Versuchen, dass die Grösse des Einschusses mit der Entfernung abnimmt, ebenso folgert auch Delorme, dass der Diameter der Schussöffnungen proportional der Geschwindigkeit wächst, also bei Nahschüssen seien sie grösser wie bei Fernschüssen, während andere französische Forscher, Chauvel, Niemer zum entgegengesetzten Schluss kommen, auch Habart (s. unten) schloss sich ihnen an. Bei Schüssen aus grosser Nähe, also bei sehr grosser Geschwindigkeit des Geschosses, hat nach Bruns die Haut nicht Zeit, ihre Elastizität zur Geltung zu bringen, sondern das getroffene Hautstück wird einfach herausgeschlagen. Je mehr die Entfernung zunimmt, mit je geringerer Geschwindigkeit also das Geschoss auftrifft, um so mehr kann die Elastizität der sich dehnenden Haut wirken, um so kleiner werden Ein- und Ausschuss. Wie schon mehrfach erwähnt, kann natürlich dicht unter der Haut liegender Knochen diese Elastizitätswirkung sehr beschränken, am Ausschuss ist sie immer grösser wie am Einschuss. Zur genauern Beurteilung trifft nun Bruns eine Einteilung der Schüsse je nach der Distance. Oberstabsarzt Schjerning in seinem Vortrage, den er in Rom auf dem internationalen Chirurgen-Kongress im Auftrage seiner Excellenz des Herrn Generalstabsarztes der Armee Dr. von Coler hielt, hält mit Recht ein solches Verfahren für bedenklich und zu schematisch, dem oft betonten variabeln Charakter der Schussverletzungen nicht entsprechend. Jeder Körperteil hat je nach seinen anatomischen Gewebsverhältnissen, nach seinem ganzen Bau und Umfang seine besondere Widerstandsfähigkeit, und müssten demnach die Zonen, wie Bruns sie festsetzt, für jeden Körperteil modifiziert werden. Zudem geht die Wirkung der verschiedenen Zonen ganz allmählich ineinander über, und eine scharfe Abgrenzung ist somit nicht möglich, wie Bruns ja auch selbst andeutet. Die erste Zone setzt er fest bis zu einer Entfernung von 400 m, die Zone der Explosivschüsse, am deutlichsten bei Schüssen aus ganz naher Entfernung (100 m). Diese Explosivschüsse stellen Schussverletzungen dar mit kleinem Einschuss (s. Richter), oft sogar kleiner als das Geschosskaliber, dagegen mit, selbst bei Weichteilschüssen um das

Vielfache grösserem und klaffendem Ausschuss. Wenn zugleich Knochen verletzt sind, kann der Ausschuss 10—20 mal grösser sein wie der Einschuss, bei Diaphysenschüssen oft 10—15 cm. Ein Ausschuss von mindestens 3 cm ist immer das Zeichen einer Knochenzerschmetterung. Der Schusskanal stellt sich dar als ein kolossaler, nach dem Ausschuss hin kraterförmig zunehmender Defekt, die Wände austapeziert mit zertrümmertem Gewebe, mit zu Grus zermalmten Knochen, besonders nach dem Ausschuss hin. Oft hängen aus dem Ausschuss, zuweilen auch aus dem Einschuss grosse Gewebsfetzen, z. B. Muskelfragmente heraus. Es ist schon erwähnt, dass im Kriege 1870/71 diese Schussverletzungen den unbegründeten Verdacht hervorriefen, dass sie von den völkerrechtlich verbotenen Sprenggeschossen herrührten, bis Busch die Erklärung für sie gab, dass sie durch die explosionsartige Wirkung von Schüssen aus grosser Nähe entstehen. Busch betonte dabei drei Momente, erstens die Zentrifugalkraft des rotierenden Geschosses, die Sprühwirkung des abgeschmolzenen Bleies des deformierten Geschosses und den hydrostatischen Druck in den feuchten Geweben. Kocher berechnete die ersten beiden Grössen als kaum in Frage kommend und legt das Hauptgewicht auf die Seitenwirkung des Geschosses im Sinne einer Sprengung der festen Gewebe, entsprechend dem hydraulischen Druck in Flüssigkeiten. Reger weist auf den hohen Feuchtigkeitsgehalt aller Gewebe hin, demzufolge die Explosionswirkung einzig und allein durch den hydrostatischen Druck zu erklären ist. Die Explosionsschüsse sind wohl das strittigste Thema auf dem ganzen Gebiet der Schussverletzungen, nach Kikuzi werden sie weder durch Deformation noch durch den hydrostatischen Druck hinlänglich erklärt, vielmehr handle sich es mehr um rein mechanische Momente, besonders um die Mitwirkung von Knochensplittern, nach deren grösserer oder geringerer Anzahl der Effekt ausfalle.

Bruns fand nun die Explosivzone bis zu einer Entfernung von 400 m reichend, also bei den kleinkalibrigen Geschossen weiter reichend wie bei den alten Bleigeschossen, aber er fand zugleich die Explosionswirkung ausserordentlich abgeschwächt, denn die hydraulische Pressung, die jetzt den ersten Rang für die Erklärung dieser Verletzungen einnimmt, wächst zwar mit der Geschwindigkeit, aber noch

mehr mit dem zunehmenden Querschnitt der Geschosse. Besonders verursacht das kleine Kaliber keine so gewaltigen Erweiterungen mehr nach dem Ausschuss zu und nicht mehr solche furchtbaren Gewebszermalmungen und Zertrümmerungen. Die zweite Zone umfasst die Schüsse von 400—800 m, in der nur noch Schädelschüsse Explosionswirkung zeigen, da in der festen geschlossenen Schädelkapsel die hydraulische Pressung am intensivsten zur Geltung kommt. Noch mehr wie diese Zone zeigt die dritte Zone (—1200 m) einen weit günstigeren Charakter der Schussverletzungen gegenüber den Weichbleischüssen. Ebenso wie schon in der vorigen Zone, aber noch deutlicher, ist der Einschuss in der Haut kleiner als das Geschosskaliber, auch der schlitzförmige Ausschuss übertrifft ihn nicht. Die Schusskanäle sind glatt und eng, der Einschuss ein kreisrunder Defekt von 5 mm, oft auch nur 3—4 mm ohne Quetschungserscheinungen, der Ausschuss ein Schlitz von 6—7 mm. Mit zunehmender Entfernung werden beide Schusslöcher immer kleiner, mit diesen Brunsschen Resultaten stimmen auch die Versuche in Ruhleben überein, wo man den Ausschuss bei Weichteilschüssen auf 100 m = 9 mm, auf 2000 m = 5,7 mm fand. Bei Knochenschüssen fand man dort bei Schüssen durch Epiphysen und bei Schüssen durch platte Knochen (Scapula etc.), die nicht unmittelbar unter der Haut liegen, reine Lochschüsse, ohne Splitterung, den Ausschuss also ebenso wie bei Weichteilschüssen, oder nur wenig grösser. Auch bei Diaphysenschüssen aus weiteren Entfernungen beobachtete man Lochschüsse, bei kurzen Entfernungen erhielt man aber auf Diaphysen die stärkste Explosionswirkung, Ausschüsse von 8—14 cm. In die beiden letzten (zweite und dritte) Brunsschen Zonen, die Zonen der „Fernschüsse“ fällt der grösste Teil aller Schüsse, die für ein wirkliches Gewehrfeuer überhaupt in Betracht kommen. Die Versuche Schjernings bestätigen auch die von Bruns gefundenen Resultate; Schjerning unterscheidet zwischen Nahschüssen und Fernschüssen, bei Nahschüssen beobachtete er grössere Schusslöcher als bei Fernschüssen, meist runde und glattrandige Einschüsse, die Ausschüsse grösser als die Einschüsse und vielgestaltiger. Auch aus den Brunsschen Versuchen geht ja hervor, dass Bruns den Ausschuss grösser fand als den Einschuss. Damit stehen sie dem alten Blandinschen Satz gegenüber,

der durch Fischer, Beck und durch die meisten neuern Autoren wieder zu Ehren gekommen ist.

Eine Fehlerquelle in den Brunsschen sowie in den noch zu erörternden Kikuzischen Versuchen entsteht aber nun dadurch, dass diese Versuche lediglich an Leichen gemacht worden sind, und dass Bruns seine Ansichten über die Verhältnisse der Schussöffnungen nur auf diese seine eigenen Versuche stützt, während andere Autoren auch die direkte kriegschirurgische Erfahrung mit heranzogen oder am Lebenden beobachteten, z. B. Reger, Habart, Wagner. Auch die französischen Forscher Chauvel, Nimier, Breton, Pesme, welche für das Verhältnis der Grösse der Schussöffnungen zur Schussdistance umgekehrte Resultate erzielten wie Bruns, experimentierten an Leichen. Chauvel betont übrigens selbst ausdrücklich, dass er aus seinen Ergebnissen keinen Schluss ziehe für die Geschosswirkung am Lebenden, worauf wir noch näher zurückkommen werden. Zudem schoss Bruns bei seinen Versuchen mit abgebrochener Ladung, einmal um sicherer zu treffen, und weil ihm vielleicht keine grossen Schiessplätze zur Verfügung standen. Er glaubte nämlich, dass ein Schuss aus kürzerer Entfernung mit entsprechend abgeschwächter Pulverladung in jeder Beziehung einem aus entsprechend weiterer Entfernung abgegebenen Schuss gleichwertig sei. Bei solchen Schüssen mit abgebrochener Ladung konnte aber nur die Geschwindigkeit des aus kürzerer Entfernung mit schwächerer Ladung abgegebenen Schusses der Geschwindigkeit eines Schusses mit voller Ladung und entsprechend weiterer Entfernung gleichgemacht werden, im Uebrigen können beide Schüsse nicht dieselbe Wirkung haben, denn sie treffen erstens unter ganz anderem Winkel auf, dann ist die Rotationswirkung bei beiden Schüssen verschieden, und wenn man der Erhitzung der Geschosse Wert beimisst, so haben beide Schüsse je nach der Länge ihrer Flugbahn einen sehr verschiedenen Wärmegrad beim Auftreffen. Hierin besteht eine zweite Fehlerquelle der Brunsschen Versuche.

Nach Kikuzi ist der Einschuss in der Haut annähernd bei Schüssen aus verschiedenen Entfernungen gleich gross, in der Regel etwas kleiner als das Geschosskaliber. Je nachdem die Unterlage am Einschuss Knochen oder Muskulatur ist, ist der Einschuss grösser oder kleiner. Falls

man, wie Kikuzi sich ausdrückt, eine Aenderung der Grösse des Einschusses mit der Distance annimmt, so ist er eher der Ansicht zugeneigt, dass der Einschuss mit der Entfernung an Umfang zunimmt (confer Chauvel, Nimier etc, Habart), was sich aus seinen Schussresultaten aber nicht ganz strikt ergiebt. Je kürzer die Schussdistance, um so schärfer fand er die Einschussränder infolge der nur wenig möglichen Elastizitätsentfaltung der Haut. Interessant ist seine Beobachtung, dass der Hautriss, der den Ausschuss bildet, bei Extremitätenschüssen ein Längsriss ist, bei Rumpfschüssen ein Längs- oder Schrägriss, einen reinen Querriss hat er nicht gesehn. Diese Verhältnisse haben ihre Begründung in der eigentümlichen Struktur der Haut. Von dem Grade der Deformation des Geschosses und der Knochensplitterung hängt die Grösse des Ausschusses in direktem Verhältnis ab. Ebenso wie Bruns fand Kikuzi auch den Ausschuss grösser wie den Einschuss.

Grossen Vorzug vor den bisherigen Arbeiten haben diejenigen Habarts, der seine Schiessversuche an lebenden Pferden anstellte, die er durch den ersten Schuss erst tötete, und zu diesen Versuchen noch die Beobachtungen fügte, die er an Selbstmördern und an während eines Strassentumults Verwundeten hatte machen können. In seiner Besprechung über die verschiedenen Theorien zur Erklärung der Explosivschüsse kommt er zu dem Schluss, dass die Verbrennungs- und Schmelzungstheorie (Busch, Richter, Hagenbach, Socin, Pirogoff, Billroth, Fischer, von Bergmann u. a.) unhaltbar geworden sei. Infolge der grösseren lebendigen Kraft der modernen Geschosse, die den Körper einfach durchsetzen, hat das Geschoss ebensowenig Zeit, sich beim Aufschlagen zu erwärmen, wie Wärme an die Umgebung im Gewebe abzugeben. Der verbrannt aussehende Saum am Einschuss ist keine Verbrennungserscheinung, sondern die durch das Geschoss vorgestülpte, gequetschte und mortifizierte, von Pulverschleim geschwärzte Hautpartie. Die Verfärbung durch abgestreiften Pulverschleim kann nun allerdings bei den modernen Geschossen keine grosse Rolle mehr spielen. Habart fand die Verfärbung des Saums um so grösser, je kleiner der herausgeschlagene Hautdefekt am Einschuss. Er fand den Einschuss an Stellen, wo die Haut ihre Elastizität voll wirken lassen kann, so an der vorderen Bauch-

wand, ausserordentlich klein, = 3—4 mm, er experimentierte mit einem österreichischen Mannlicher-Gewehr mit einem Kaliber von 8 mm. In solchen Fällen, wie in den letzgenannten, fand er den Einschuss nicht immer rund, sondern auch strahlenförmig oder sternförmig, sodass, wenn in solchen Fällen der Ausschuss fehlt, die Schussverletzung mit einer Stichverletzung verwechselt werden kann. Besonders auch bei ricochettierenden Schüssen, die dadurch entstehen, dass das Geschoss vor dem Auftreffen auf den Körper an einen Stein oder sonst einen harten Gegenstand aufprallt, sich überschlägt und sich nun gar in Fragmente teilt, beobachtete Habart eine ganze Reihe von rissartigen Einschüssen, was hervorgehoben zu werden verdient. Während der Diameter des Einschusses innerhalb der ersten Hälfte der Explosivzone durchschnittlich zwischen 5 und 9 mm schwankte, 9 mm an Stellen mit Knochenunterlage, fand Habart den Einschuss wie auch den Ausschuss bei weiteren Distancen grösser werdend (confer Bruns). Je nach dem Auftreffwinkel war die Oeffnung des Einschusses rund oder oval. Ebenso nun, wie Habart Einschüsse fand, die durch ihre Sternform das Aussehen eines Ausschusses boten, so fand er umgekehrt auch Ausschüsse, die den gewöhnlichen Charakter der Einschüsse trugen. Er erklärt dies dadurch, dass die Haut an solchen Stellen durch unterliegende Knochen straff gespannt war, ebenso kann ja ein Defekt am Ausschuss dadurch entstehen, dass die Haut durch fest ansitzende Kleidungsstücke, Ledergurte etc., oder durch den anliegenden Erdboden so stark gestützt ist wie die Haut am Einschuss durch das unterliegende Gewebe. Die Ränder solcher kreisrunden Ausschüsse aber, an denen die Haut durch unter ihr liegenden Knochen gespannt ist, haben aber nie ein so glattes Aussehen, dass sie mit Einschüssen verwechselt werden könnten, sondern sind stets rissig und nach aussen gestülpt. Den Einschuss besonders und den Ausschuss fand Habart oft ihrer Unterlage abgehoben und unterminiert. Relativ kleine Ausschüsse kamen ausnahmsweise in der Zone der Fernschüsse vor, wenn die Hautelastizität voll wirken konnte, selbst dann wenn es sich um grosse Knochenzerschmetterungen, sogar solcher der Diaphysen handelte, und das Projektil deformiert wurde. Bei Explosivschüssen erreichte der Ausschuss oft die Grösse von 4—5 cm und darüber, wenn Röhrenknochen getroffen

waren. Im allgemeinen sah Habart aber sowohl bei seinen Versuchen am lebenden Pferdekörper wie an Menschen verhältnismässig sehr kleine Schussöffnungen (confer Bruns), oft aber entsprach die Grösse der inneren Verletzung nicht der geringen Grösse der Schussöffnungen. Grössere Ausschüsse mit zerissenen, nach aussen evertierten Rändern sind sehr oft auf Komminutivbrüche zurückzuführen, jedoch gehen Delorme und Chauvasse nach Habart zu weit, wenn sie aus dieser Beobachtung, die sie übrigens bei Schussverletzungen des französischen Lebel-Gewehrs gemacht haben, eine Regel machen wollen und darin immer eine Indikation zur Splitterextraktion sehen; denn ein Geschoss, das sich an einer harten Diaphysenleiste oder irgend einem harten Knochenhöcker deformiert hat, ohne den Knochen zu zerbrechen, kann ebensolche grossen Ausschüsse verursachen, allein durch seine Deformation. Hierbei sei noch einmal daran erinnert, dass auch bei den modernen Geschossen (confer Beck) die Möglichkeit der Deformation keineswegs ganz ausgeschlossen ist, der Mantel kann, wenn auch selten, bei sehr harten Widerständen, zerspringen, ebenso bei Ricochette-Schüssen. Der Bleikern kann sich unter denselben Bedingungen von dem intakten Mantel lösen; da ja keine eigentliche Verbindung zwischen Mantel und Kern besteht, so ist bei unserm Gewehr Modell 88 der Bleikern in den Mantel eingepresst und im Mantel durch den an der Basis nach innen umgelegten Rand des Mantels festgehalten. Uebrigens kommt von allen anderen Gewehren bei dem unsrigen relativ am meisten solche Loslösung des Kerns vom Mantel vor und demzufolge Deformation des Bleikerns. Bei dem von Beck empfohlenen, von ihm eingehend in seiner Wirkung studierten Kompoundgeschoss sind diese Uebelstände vermieden, da Mantel und Kern bei ihm durch Zinn verlötet sind, Loslösung und Deformation dadurch so gut wie ausgeschlossen ist.

Habart betont, wie wichtig für die Beurteilung einer Schussverletzung die Lage von Ein- und Ausschuss und das Verhältnis beider zu einander sei. So sah er ein Geschoss in die Brusthöhle eindringen und das ganze Becken durchsetzen, daher sind nach der Lage des Schusskanals alle Organe leicht zu bestimmen, die das Geschoss dabei verletzte. Die genauere Kenntnis der Schussverletzungen in dieser Beziehung ermöglicht auch eine bessere Fest-

stellung der Todesursachen wie früher, was von grossem Wert ist für die Verbesserung der Statistik. Infolge der jetzigen geringen Dimensionen der Schusslöcher wird selten Blut aus ihnen entleert, da sie leichter durch Gerinnsel verstopft werden, jedoch wird dadurch die gefährlichere innere Blutung nicht gestört, die Diagnose der Blutung überhaupt erschwert. Ein Vorteil ist es aber, dass durch die Enge der Oeffnungen ein Vorfall von Lunge, Pankreas, Milz, Leber, Magen, Darmnetz und Darmschlingen erschwert ist.

Was die Blutung anbetrifft, so steht dieselbe also in inniger Beziehung zu der Weite der Schusskanäle und der Grösse der Schusslöcher und verdient daher an dieser Stelle eine nähere Erörterung. Bruns hatte hervorgehoben, dass infolge der grösseren Glätte der Schusskanäle die grossen besonders in Frage kommenden Gefässe weniger Verletzungen ausgesetzt seien und wegen der bei den Mantelgeschossen vermiedenen Deformation in geringerem Bereich gefährdet seien. Aber die modernen Geschosse schlagen wegen ihrer enormen Geschwindigkeit die Gefässe mehr glatt durch (Habart), während die alten Geschosse, besonders die ganz alten stumpfen Rundkugeln die Blutgefässe zur Seite wegschoben und seltener anschlugen. In letzterem Falle schlugen die Geschosse auch nicht wie die modernen Geschosse einfach ein Stück aus dem Blutgefäss glatt heraus, sondern die Gefässverletzung war mehr rissartig und stark gequetscht. Infolgedessen war die Thrombenbildung erleichtert und die Gefahr der Blutung so geringer. Da die modernen mit grosser lebendiger Kraft begabten Geschosse auch den Knochen weniger schonen, so sind die Gefässe durch mitgerissene Knochensplitter, sowie durch den etwa deformierten Stahlmantel und Kern weit mehr gefährdet. Wegen der grösseren Durchschlagskraft der modernen Geschosse sind auch mehr längere Schusskanäle bedingt, es werden somit auch mehr Gefässlumina verletzt. So ergeben sich für die durch moderne Geschosse hervorgerufene Blutung ungünstigere Bedingungen, doch glaubt Habart, dass die Geschosse trotz ihrer grösseren Durchschlagskraft doch in Folge ihrer Form leichter zwischen den Gefässen durchschlüpfen als die alten Geschosse, so soll sowohl die primäre Blutung wie die sekundäre Nachblutung geringer sein.

Gerade durch die Quetschung bei den Blutgefässverletzungen durch die alten Bleigeschosse entstand oft sekundäre Nachblutung infolge der durch die Quetschung hervorgerufenen Lockerung des Gewebes. Durch den Fortfall der Quetschung bei den modernen Geschossen ist also diese Gefahr vermieden. Fasst man alles zusammen, so kann man sich wohl doch kaum des Eindrucks erwehren, dass heutzutage mehr Verwundete an Blutverlust zu Grunde gehen werden, leider auch sehr oft in Fällen, wo die Verwundung an sich keine so grosse Lebensgefahr bedeutete. So drückt sich auch von Bardeleben in seiner Rede aus, die er am 19. März 1892 im Königlichen medizinisch-chirurgischen Friedrich Wilhelms-Institut hielt, dass infolge des Fortfalls der Quetschung die Gefahr der durch die modernen Geschosse erzeugten Blutung grösser sei. Die neuen Geschosse wirken wegen ihrer enormen Geschwindigkeit wie ein schneidendes Messer, daher schieben sie die Gefässe nicht zur Seite weg, und schon allein streifende Bewegung vermag die Gefässe anzuschlagen.

Die gründlichsten Arbeiten über den Mechanismus der Schussverletzungen aus neuerer Zeit sind wohl die von Reger (s. pag. 17). Gestützt auf ein eingehendes Studium sämtlicher Autoren und eigene Versuche und Beobachtungen bringt er für seine Ansichten, die wir zum Teil schon aus dem Zusammenhang kennen, eine solche Fülle von Beweismaterial, wie wir es kaum anderwärts finden. Seine Hauptmühe verwendet auch er auf die Erklärung der Explosivschüsse, die er einzig und allein dem hydrostatischen Druck in dem lebenden feuchten Gewebe zuweist, am meisten zum Ausdruck kommend bei Knochenschüssen, speziell Schädelschüssen, aber auch bei Weichteilschüssen, wenn auch in geringerem Masse. Ausser vielen theoretischen Experimenten führt er auch eine grosse Anzahl von Schiessversuchen am Lebenden an, grosse Anerkennung zollt er Habart, dessen Schiesssresultate er zu seinen eigenen Folgerungen benutzt. Gerade in Bezug auf den hydrostatischen Druck geben Schiessversuche an Leichen nach Reger kein richtiges Bild, und die Versuche der schon genannten Autoren leiden somit an grossen Fehlern. Einmal experimentierten jene Forscher an Leichenteilen, die ganz aus dem Zusammenhang des Körpers gelöst waren, deren

Weichteile also schlaff herabhingen; besonders betonte Reger aber den Umstand, dass das Knochenmark des toten Knochens sich in geronnenem Zustand befindet, während das lebende Mark doch eine flüssige Masse darstellt. Daher ist die hydraulische Pressung, die, wie der Name sagt, auf dem Druck komprimierter Flüssigkeit beruht, im toten Mark erheblich abgeschwächt. Diese Pressung ist die Folge der Raumbeengung, die das eindringende Geschoss hervorruft. Gegen alle andern Theorieen, die die Explosionswirkung erklären sollen, zieht Reger energisch zu Felde.

Durch den Stoss, den der Körper durch das auftreffende Geschoss erleidet, entstehen nach Reger Schwingungen, die sich mit einer gewissen Geschwindigkeit fortleiten. Diese Geschwindigkeit kann aber von der des Geschosses selbst übertroffen werden. In diesem Falle wird das Gewebe einfach weggerissen, von dem Geschoss wie mit einem Locheisen durchschlagen, der Einschuss an der Haut also gleich dem Geschosskaliber. Die verschiedenen Gewebe verhalten sich aber je nach ihrer Kohärenz in ihrer Widerstandsfähigkeit verschieden, wenn dieselbe lebendige Kraft auf sie einwirkt. Das am wenigsten elastische Gewebe des Körpers, der Knochen (confer die genannte Rede von von Bardeleben) wird daher verhältnismässig nur selten reine Lochschüsse zeigen, immer nur bei sehr grosser lebendiger Kraft des Geschosses, die sich ja aus Geschwindigkeit und Masse des Geschosses zusammensetzt. Meist sind solche Lochschüsse unrein, mit Fissuren kompliziert. Die elastische Haut dagegen wird fast stets defektartige Einschüsse zeigen, die bei etwas Nachlass der lebendigen Kraft kleiner werden als das Geschosskaliber. In Bezug auf die Verfärbung am Einschuss giebt Reger ebenso wie Habart keine thermische Einwirkung zu. Allerdings muss die Erhitzung bei den Mantelgeschossen ja grösser sein als bei den einfachen Bleigeschossen, entsprechend dem Wegfall der Deformation, aber die hohe Geschwindigkeit der Mantelgeschosse lässt eine Einwirkung dieser Hitze auf den Körper nicht zu.

Interessant in dieser Beziehung sind die von Messner angestellten, sehr exakten Versuche, welcher abgefeuerte Geschosse auffing und durch Züchtung nachwies, dass etwaige, dem Geschoss anhaftende Bakterien durch den

Hitzegrad des Geschosses nicht abgetötet werden. Hieraus kann man ein gewisses Mass für den Hitzegrad der Geschosse entnehmen, vielleicht war aber auch die Zeit zu gering, in der der erforderliche Hitzegrad auf die Infektionskeime wirken konnte.

Reger bezeichnet nun weiter die Sätze Blandins und Dupuytrens als falsch in ihrer apodiktischen Form, dennoch betont er, dass der Ausschuss selbst bei sehr starken Winkelstellungen der Haut zur Längsachse des Geschosses immer noch kleiner sei als der Einschuss bei rechtem Aufschlagswinkel, dass der Ausschuss nur sehr selten grösser sei als der Einschuss. Dabei ist grosses Gewicht zu legen auf den Neigungswinkel der getroffenen Flächen, abgesehen von den sonstigen prinzipiellen Unterschieden zwischen Ein- und Ausschuss hängt das Verhältnis beider Schussöffnungen zueinander von diesem Winkel sehr ab. Sind beide Hautflächen parallel, so ist der Einschuss bei reinen Weichteilschüssen grösser als der Ausschuss, oft auch selbst dann, wenn die Haut am Ausschuss durch fest anliegende Kleider, Armaturstücke, Anlehnen an Mauern, Erdboden etc. gestützt ist. In diesem Fall (confer Habart) erscheint auch der Ausschuss als Defekt, da die Hautelastizität nicht wirken konnte, der Unterschied zwischen Ein- und Ausschuss ist dann nur in frischen Stellen möglich nach der Depression des Einschusses und der Evertierung der Ausschussränder. Bei Knochenschüssen wird der Ausschuss weit grösser als der Einschuss, durch mitgerissene Knochensplitter entstehen oft mehrere Oeffnungen. Dieser Fall, dass beide Hautflächen parallel sind, ist der einfachste. Ist die Hautfläche am Einschuss stärker gewölbt, so wird der Einschuss grösser, das Umgekehrte ist der Fall, wenn die Ausschussseite stärker gewölbt ist.

Reger unterscheidet nun auch vier verschiedene Zonen der Geschosswirkung, aber weit ausgedehnter wie die Brunsschen Zonen, Bruns schoss übrigens mit einem Mauser-Gewehr von 7,65 mm Kaliber. Auch Habart, der ein 8 mm kalibriges Mannlicher-Gewehr benutzte, setzte seine Zonen weit ausgedehnter fest, die erste auf 600—700 m, die zweite auf 1200 m, die dritte auf 1800 m, die vierte etwa bis 2600 m reichend. Sowohl Bruns aber wie Habart heben die gewaltige Durchschlagskraft der modernen Ge-

schosse hervor, nach Bruns durchdrang ein Geschoss auf 800—1200 m zwei bis drei hintereinander befindliche Körper, und Habart durchschoss auf 1500 m einen Pferdekörper. Regers erste Zone reicht bis 400 m, die Zone der explosiven Wirkung. Diese ist bedingt durch den hydraulischen Druck, der am stärksten ist bei sich stauchenden Geschossen von grossem Querschnitt und mit hoher lebendiger Kraft. Je grösser der Widerstand und die lebendige Kraft, um so stärker ist die Stauchung, also am stärksten beim Aufschlagen des Geschosses auf Knochen. Die neuen kleinkalibrigen Geschosse, bei denen eine Stauchung durch den Mantel ausgeschlossen ist, deren Kaliber einen sehr kleinen Querschnitt hat, richten daher nur geringere Grade von Explosionswirkung an, wenn auch die Zone der explosiven Wirkung infolge der enormen lebendigen Kraft der Geschosse ausgedehnter ist gegen die der bisherigen Geschosse, ja beinahe noch einmal so gross. Auf eine nähere Besprechung der höchst interessanten Regerschen Ausführungen über den hydrostatischen Druck müssen wir hier verzichten, im Zusammenhang ist an verschiedenen Stellen von ihm die Rede gewesen.

Von einer bestimmten Entfernung an, wenn die Geschwindigkeit des Geschosses nachlässt, kann eine Kompensation des hydraulischen Drucks eintreten durch Abfliessen einer entsprechenden Menge Flüssigkeit in den Blut- und Lymphgefässen, sodass die von dem Geschoss erzeugte Raumbeengung wieder ausgeglichen wird. Damit hört die explosive Wirkung auf, und zwar etwa bei 400 m. Von dieser Entfernung an bis zu 1000 m reicht die zweite Zone, die Zone der intensiv wirkenden lebendigen Kraft, bei der, im Gegensatz zu der Seitenwirkung bei Schüssen der ersten Zone, die fortschreitende Bewegung des Geschosses besonders zur Geltung kommt, indem die Kraft sich mehr auf den getroffenen Punkt konzentriert. So haben wir in dieser Zone vorwiegend reine Defektschüsse, auch bei Knochenschüssen reine Lochschüsse, jedoch nie bei Diaphysen, wie sie z. B. Bruns beobachtet hat. Die dritte Zone, die Zone der lebendigen Kraft, reicht bis 1500 m, ausgezeichnet durch starke Knochensplitterung und Komminutivbrüche; daher sehen wir hier oft mehrere Ausschüsse. In der vierten Zone, der erlöschenden Kraft, fehlen die Ausschüsse schon öfter, die Knochenbrüche, soweit solche noch vorhanden,

zeigen nicht mehr ihre gewöhnliche Gesetzmässigkeit. Zwischen diesen Zonen — ihre Bezeichnungen sind dem Fischerschen Werk entnommen — finden sich reichliche Uebergänge, ihre genaue Normierung nach Zahlen ist nur hypothetisch, ihre genaue Feststellung bedarf noch der näheren, durch weitere Experimente zu erreichenden Ausführung.

Von dem, was Reger über Ein- und Ausschuss in den verschiedenen Zonen sagt, ist das Meiste schon von anderen Autoren beschrieben. Interessant sind einige Bemerkungen über den Einschuss der Explosivschüsse. Derselbe ist nach Reger sehr oft nicht wie gewöhnlich nach innen eingedrückt, sondern der Rand des Einschusses ist nach aussen, also nach dem Schützen zu gerichtet. Der Grund dafür liegt darin, dass der hydrostatische Druck ja ein Seitendruck ist, der also auch nach der Richtung des Schützen zu wirkt, wenn auch in dieser Richtung am schwächsten, stärker nach der Seite und am stärksten in der Richtung des Geschosses, der Druck verteilt sich also nach allen Seiten. Nicht bloss aus dem Ausschuss, sondern auch aus dem Einschuss können somit auch Gewebsfetzen heraushängen und Sekrete wie Synovia etc. herausfliessen. Von der dritten Zone ab sah Reger die Einschüsse nicht mehr als reine Substanzverluste, sondern von dieser Zone ab traten Quetschungserscheinungen am Einschuss auf, mithin rufen die modernen Geschosse weniger Quetschungen hervor als die alten, die keine so gewaltige Geschwindigkeit besassen. Ebenso war der Einschuss von der dritten Zone ab kleiner als das Kaliber, in den beiden ersten Zonen war er dem Kaliber entsprechend oder gar, wenn Knochen unter der Haut lag, grösser. Bei ovalen Einschüssen lag der grösste Durchmesser immer in der Richtung des Neigungswinkels, bei ricochettierenden Schüssen entsprach der Einschuss stets der ganzen Längsebene des Geschosses, der den Ausschuss darstellende Riss oder, wenn mehr Risse waren, der Hauptriss war stets zur Richtung der grössten Spannung der Haut gestellt (cfr. Kikuzi).

Orientieren wir uns zum Schluss über das, was Wagner, ebenso wie Habart ein österreichischer Militairchirurg, über das Verhalten der Schussöffnungen schreibt. Ebenso wie Habart stützt auch er seine Ausführungen durch Versuche am Lebenden, Beobachtungeu an Selbst-

mördern etc., den Habartschen Arbeiten, sowie denen Bruns' wendet er besondere Aufmerksamkeit zu. Auch er hebt die Enge und Glätte der durch moderne Projektile ereugten Schusskanäle hervor, als Folge der gewaltigen Perkussionskraft, dem entsprechend verhalten sich Ein- und Ausschuss. Nur wenn die modernen Geschosse bereits ein Hindernis durchdrungen haben (Bogdanik), oder vorher abgeprallt sind, werden die Verletzungen grösser und schwerer.

Auch der nordamerikanische Marinearzt Stift bestätigt nach seinen Erfahrungen im letzten chilenischen Bürgerkrieg die Enge und Glätte der Schusskanäle, die durch ein Mannlicher-Gewehr (7,6 mm) erzeugt waren, die Kleinheit von Ein- und Ausschuss. mit nur geringen Quetschungserscheinungen. Nie fand er deformierte oder geteilte Geschosse im Körper, falls sie, was zuweilen vorkam, im Körper stecken geblieben waren; einmal war der Stahlmantel abgestreift, wahrscheinlich weil das Geschoss vorher irgendwo aufgeschlagen war. Auch an den Röhrenknochen fanden sich öfter einfache Durchbohrungen und Rinnenschüsse. Der Ausgang dieser Schussverletzungen war weit günstiger als der der durch alte Gewehre hervorgerufenen Verletzungen, die auch zur Beobachtung kamen. Diesem Autor schliesst sich in seinen Ausführungen Dr. Rivero aus Valparaïso an.

Von Bardeleben in seiner erwähnten Rede vom 19. März 1892 hebt auch die geringere Weite und geringere Quetschung der jetzigen Schusswunden hervor, die auf die grössere Durchschlagskraft der jetzigen Geschosse zu beziehen sind. Dieser Durchschlagskraft ist auch die grössere Zahl der Verwundeten in den jetzigen Kriegen zuzuschreiben. Wenn die Schusswunden daher jetzt günstiger erscheinen, so ist doch die Gefahr der Blutung jetzt erheblich grösser infolge der geringen Quetschung. (s. o.)

Wir sehen somit, wie wir schon in der Einleitung als leitenden Gedanken angaben, dass es nicht angängig ist, kurze, präzise Regeln über Grösse und Form des Ein- und Ausschusses aufzustellen. Jedenfalls ist, um eine Schussverletzung richtig zu beurteilen, vor allem die Kenntnis der Schussdistance wichtig, um sich danach Ein- und Ausschuss zu erklären, dann die Art des Gewehrs resp. des Geschosses. Dieses sind Hauptfaktoren,

denen sich die übrigen anreihen. Wichtig ist immer der Vergleich beider Schussöffnungen, eher darf man die eine nicht als Einschuss, die andere nicht als Ausschuss bezeichnen. Bei den für ein wirkliches Infanteriefeuer in Frage kommenden Entfernungen werden wir gewöhnlich den Ausschuss kleiner finden als den Einschuss, aber aus dem Gesagten ergiebt sich, dass die Grösse der Schusslöcher weit mehr Schwankungen unterliegt wie die Form, und ist daher letztere auch wichtiger für die Bestimmung von Ein- und Ausschuss. Seitdem man eine Schusswunde nicht mehr mit Finger und Sonde untersucht, wenn nicht gerade zum Zweck der sich direkt anschliessenden Operation, hat Form und Grösse der Schusslöcher entscheidende Bedeutung für Diagnose und Prognose gewonnen. Zwar warnt Habart vor zu günstiger Auffassung vieler Schussverletzungen, bei denen trotz ausserordentlicher Kleinheit von Ein- und Ausschuss eine unverhältnismässige innere Verletzung stattgehabt hatte, jedoch in Bezug auf die Prognose ist nach Volkmann für eine noch so grosse Knochenfraktur die Grösse der Weichteilwunde massgebender für die Heilung als die Knochenverletzung selbst, und wenn man ungefähr die Schussdistance kennt und sich vergegenwärtigt, welche inneren Teile, Knochen, Organe, Gefässe etc. getroffen sein können, bieten die Charakteristca der Schussöffnungen wertvolle Unterlagen. Besonders leicht zu beurteilen werden solche Fälle sein, bei denen aus den Schusslöchern ausgetretene Sekrete, Synovia oder Darminhalt etc. die innere Verletzung bezeichnen. Die Differentialdiagnose zwischen Nahschüssen und Fernschüssen ist infolge der deutlichen Zeichen der explosiven Wirkung, ganz abgesehen von der Anamnese, ebenso leicht wie wichtig, da die Prognose davon abhängt. Explosivschüsse haben eine schlechte Prognose, selbst bei reinen Weichteilschüssen, die Prognose der Fernschüsse (zweite, dritte, vierte Zone Regers) ist günstig, besonders die der zweiten Zone. Erschwerende Komplikationen entstehen durch Nerven- und Gefässverletzungen, letztere sind (s. o.) besprochen worden.

Wie mehrfach erwähnt, richten die modernen Mantelgeschosse keine so grossen Verletzungen mehr an wie die Bleigeschosse, sind also humaner. Die jetzigen Schusskanäle sind enger, regelmässiger, die ganze Verletzung

wird so mehr subkutan, also grossartiger, der Asepsis zugänglicher. Zwar besitzen die modernen Geschosse eine ungeheuer gesteigerte Durchschlagskraft, und in der That wird die Zahl der Verwundeten und Toten in zukünftigen Kriegen grösser sein, aber die Verwundungen im einzelnen werden humaner sein wegen des kleineren Kalibers und wegen der Einführung des nicht deformierbaren Mantels. Aber sowohl diese Verkleinerung des Kalibers, wie die Einführung der Mantelgeschosse sind, wie Habart richtig hervorhebt, allein aus taktischen Beweggründen hervorgegangen; dass die neuen Geschosse damit zugleich humaner werden, ist ein glücklicher Zufall, und es ist die Frage, ob der Taktiker unter zwei sonst gleichen Geschossen das humanere wählen würde, denn „ein humanes Geschoss ist ein Unding.“ Ueberhaupt ist nach Habart — und darüber kann kein Zweifel bestehen — die Forderung eines zugleich perkussionsfähigen und dabei humanen Geschosses eine ungerechte Forderung. Doch kann dieser Satz wohl hoffentlich nicht für immer gelten, denn mit der Zeit, wenn die Technik sich immer mehr vervollkommnet, sollten da nicht auch die Erfahrungen der Kriegschirurgie sich Geltung verschaffen in Bezug auf die Forderungen der Humanität? Denn das Geschoss erfüllt seinen Zweck, wenn es den Gegner kampfunfähig macht, eine möglichst furchtbare Verletzung ist dazu nicht nötig, kann unter gebildeten Völkern nicht Aufgabe der Waffentechnik sein. Von diesem Gesichtspunkte aus sind ja auch schon längst die Sprenggeschosse völkerrechtlich verboten. Schon Beck trat energisch für die Kompoundgeschosse ein, und nach ihm wiesen andere Forscher auf die Gutartigkeit der Mantelgeschosse hin. Immerhin werden wir aber immer noch mit den älteren Gewehrsystemen zu rechnen haben, denn (Reger) im Falle längerer Kriege, besonders gegen das Ende derselben hin, bei der Mobilisierung irregulärer Truppen werden auch die älteren Gewehrsysteme wieder in Anwendung kommen, deren Kenntnis also auch erforderlich ist.

An den Streit der Meinungen über die Grösse und Form des Ein- und Ausschusses haben die ersten Chirurgen aller Zeiten mit teilgenommen und immer noch giebt es so manche ungelöste Frage, die Chirurgie der Schussverletzungen ist immer noch ein reiches Feld für die Forschung. Um sich selbst darüber ein Urteil zu bilden, ist einzig und

allein eigne Anschauung und Erfahrung berechtigend. Jeder neue Krieg bringt uns mehr Licht auf unserm Gebiet, und von diesem Standpunkte darf man mit Spannung den Sanitätsberichten der Japaner über den verflossenen japanisch-chinesischen Krieg entgegensehen, besonders da die Chirurgen Japans auch auf dem Gebiete der Kriegschirurgie Bedeutendes geleistet haben, wenn wir nur an Kikuzis Arbeit denken. Wenn nun die Kriegschirurgie im Lauf der Zeit sich beinahe zu einer Spezialwissenschaft entwickelt hat, was nicht zum kleinsten Teil auf Rechnung der Schussverletzungen zu bringen ist, so muss doch gerade in heutiger Zeit (Wagner), in der die Völker Europas gerüstet gegeneinander stehen, jeder Arzt ein gewisses Mass kriegschirurgischer Kenntnisse besitzen, um etwaigen Anforderungen, die heute sehr leicht an ihn herantreten können, gerecht zu werden.

Zum Schluss erfülle ich die angenehme Pflicht, Herrn Geh. Medizinalrat Prof. Dr. Köhler, Oberstabsarzt I. Klasse a. l. s. für die Empfehlung dieser Arbeit als Dissertation meinen ehrerbietigen Dank auszusprechen.

Litteratur.

Stromeyer, Handbuch der Chirurgie, Bd. I. Freiburg 1844—46.
v. Bardeleben, Lehrbuch der Chirurgie, Bd. I. 1879 Berlin.
König, Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie. 1889 Berlin.
— Lehrbuch der speziellen Chirurgie. 1889 Berlin.
Tillmanns, Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie. 1893 Leipzig.
Billroth, Historische Studien über die Beurteilung und Behandlung der Schusswunden vom 15. Jahrhundert bis auf die neueste Zeit. 1859.
H. Fischer, Lehrbuch der allgemeinen Kriegschirurgie. Erlangen 1868.
Pirogoff, Grundzüge der allgemeinen Kriegschirurgie. Leipzig 1864.
E. Richter, Chirurgie der Schussverletzungen mit besonderer Berücksichtigung kriegschirurgischer Statistik. Breslau 1877.

v. Beck, Ueber die Wirkung moderner Gewehrprojektile. Leipzig 1885.
Kocher, Ueber die Sprengwirkung der modernen Kleingewehrgeschosse. Basel 1875.
— Ueber Schusswunden, die Wirkungsweise der modernen Kleingewehrgeschosse. 1880.
Reger, Die Gewehrschusswunden der Neuzeit. Strassburg 1884.
Bruns, Die Geschosswirkung der modernen Kleingewehrgeschosse 1889.
Kikuzi, Untersuchungen über die physikalische Wirkung der Kleingewehr-Projektile. 1890.
Habart, Die Geschossfrage der Gegenwart. 1890 Wien.
— Die Geschosswirkung der 8 mm Handfeuerwaffen an Menschen und Pferden. 1892.
Wagner, Beiträge zur Kenntnis der Geschosswirkung des kleinkalibrigen Gewehrs. 1892.
Schjerning, Ueber die Wirkung und kriegschirurgische Bedeutung der neuen Handfeuerwaffen. Berlin 1894.
Sanitätsbericht über die deutschen Heere im Kriege gegen Frankreich. 1870/71 Bd. IV.

Thesen.

I.

Die Gefahr der durch Schussverletzungen erzeugten Blutung ist durch die modernen Gewehre eine grössere geworden.

II.

In Fällen von engem Becken, wo die vorhergegangenen Geburten durch Perforation des lebenden Kindes beendet werden mussten, kann der Geburtshelfer, wenn die Mutter ein lebendes Kind wünscht, und wenn er nur die Wahl hat zwischen Perforation und Sectio caesarea, die Sectio caesarea ausführen, mit der Hoffnung, Mutter und Kind am Leben zu erhalten.

III.

Die Behandlung des Typhus abdominalis durch kühle Bäder verdient vor allen übrigen Behandlungsmethoden den Vorzug.

Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Johannes Heinrich Eberhard Gaupp, evangelischer Konfession, Sohn des Justizrates Dr. juris Theodor Gaupp, wurde am 13. Juli 1873 zu Ohlau i. Schles. geboren. Seine Vorbildung erhielt er auf dem Königlichen Gymnasium zu Elbing von Ostern 1882 bis Ostern 1892, wo er dasselbe mit dem Zeugnis der Reife verliess. Er wurde in das Königliche medizinisch-chirurgische Friedrich-Wilhelms-Institut aufgenommen, dem er auch jetzt noch angehört. Vom 1. April 1892 bis zum 1. Oktober 1892, während seines ersten Studiensemesters, genügte er seiner Dienstpflicht mit der Waffe als Einjährig-Freiwilliger im Kaiser-Alexander-Garde-Grenadier-Regiment No. 1 zu Berlin. Am 2. Mai 1894 bestand er das Tentamen physicum, am 7. Februar 1896 das Tentamen medicum, am 14. Februar 1896 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte derselbe die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren:

v. Bardeleben (†), v. Bergmann, Du Bois-Reymond, Dilthey, Engler, Ewald, Fischer, B. Fränkel, Fritsch, Gerhardt, Goldscheider, Gurlt, Gusserow, Hartmann (†), Hertwig, Israel, Jolly, R. Köhler, Köppen, Kossel, Kundt(†), G. Lewin, Leyden, Liebreich, v. Noorden, Olshausen, Rubner, Salkowsky, Schulze, Schweigger, Schwendener, Strassmann, Virchow, Waldeyer.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, sagt Verfasser seinen ehrerbietigsten Dank.